

ルートパノラマを用いた船舶からの風景の要約表示

熊橋 秀[†] 斎藤 隆文[‡] 古谷 雅理^{‡‡}

[†]東京農工大学 工学部情報工学科

[‡]東京農工大学大学院 生物システム応用科学府

^{‡‡}東京海洋大学 海洋工学部海事システム工学部門情報システム工学講座

1. 背景と目的

パノラマ画像の利用例の1つとして、ある経路から見える風景を1枚のパノラマ画像にしたルートパノラマと呼ばれるものがある。これまでのルートパノラマは都市部の景観を扱ったものが多く、また、撮影する際に用いる乗り物は基本的に自動車であった。そのため、ルートパノラマに関する既存研究の多くも、「都市部の景観」を「自動車から撮影」[1]した状況を想定したものとなっている。

そこで本研究では、船舶からの風景をルートパノラマとして表示することを考える。航海では肉眼による情報が重視されるため、あらかじめ航路の景観を一望できるルートパノラマがあれば、航海において1つの指針とすることができる。船舶からの風景をルートパノラマとするための課題として、波による動揺と、被写体までの距離が頻繁に変わることが挙げられる。既存研究で多く扱われてきた都市部の景観は、道路からほぼ一定距離の建物を主な対象としていた。これを解決することで、ルートパノラマの応用範囲は大きく広がると考えられる。

2. 代表的なルートパノラマ生成法

既存のパノラマ生成手法はいくつかあるが、本研究ではZheng[2]の手法を参考にした。ルートパノラマとして出力したい景観を、車載カメラを用いて動画画像として撮影する。次に、撮影した動画データから連番画像を出力する。連番画像とは、動画画像を構成しているすべての静止画像に、時系列順に番号を振ったものである。最後に、得られた各画像の中央1列（以下、画素線）を抜き出し、時系列順に横方向へ繋ぎ合わせることでパノラマを生成する（図1）。実際に作成したルートパノラマの一部が図2である。

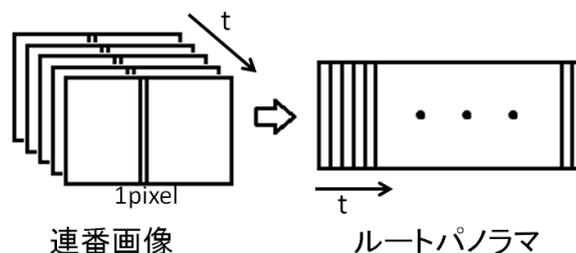


図1 ルートパノラマの生成法



図2 作成したルートパノラマの一部

3. 問題点とその解決方法

3.1. 波による動揺

問題点の1つとして、波による直線の歪みが挙げられる。波による揺れが多分に存在する動画データを用いた場合には、波に合わせてカメラ自体も揺れてしまうため、被写体が上下に揺れているように見えてしまう。そのため、揺れの存在する動画データを用いた場合、画素線を抜き出してただ繋げるだけの方法では図3のように被写体の直線形状を正しく保持できない問題が生じる。



図3 波による動揺の例

本研究ではこの問題の解決方法として、テンプレートマッチングを用いた動揺補正の手法を提案する。最初に、1枚の画像の一部分を抜き出し、テンプレートを作成する。次に、以降の画像とテンプレートマッチングを行い、上下のずれの値を導く。最後に、求めた値の分だけ画素線をずらして繋げる（図4）。

Summarized Display of Scenes from Ship by Route Panorama.
Shu KUMAHASHI[†], Takafumi SAITO[‡], Tadasuke FURUYA^{‡‡}
[†]Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology.
[‡]Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology.
^{‡‡}Tokyo University of Marine Science and Technology, Maritime Information Systems Engineering, Faculty of Engineering, Ocean Systems Engineering Department.

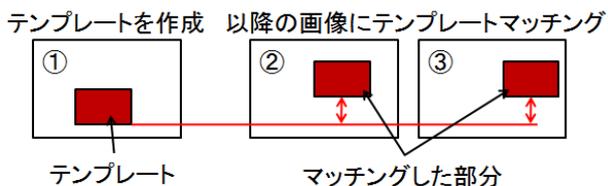


図4 テンプレートマッチング

また、動画像を元にしてしているのでマッチングする部分は徐々に横にずれていき、いずれはマッチングする部分が完全になくなる。そのような場合に備えて、テンプレートは適宜更新するようにしておく。この方法によって動揺補正を行った結果が次の図5である。



図5 動揺補正の結果

動揺補正が施されていることが確認できる。この手法の欠点は、特徴的な物体が少ない風景ではテンプレートマッチングの精度が落ちてしまうことである。

3.2. 遠近による影響

2つめの問題点として、遠近による影響が挙げられる。画素線を抜き出してただ繋げるだけの方法では、遠くに存在する被写体ほど横に伸びてしまうという問題が生じる。例えば、図6の原画像上の建築物は、パノラマ上では図7のように形状が横に伸びてしまう。



図6 動画上での建築物

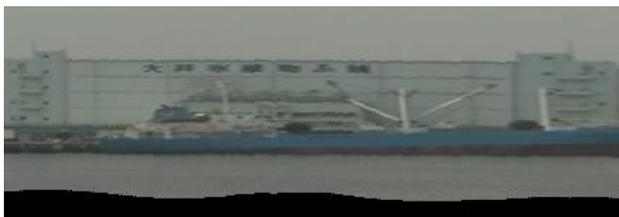


図7 パノラマ上での建築物

この問題の解決方法として、本研究では視差マップを用いた手法を提案する。最初に、連番画像にステレオマッチングを用いて視差マップをパノラマにしたもの（以下、視差パノラマ）を作成する（図8,9）。その後、視差パノラマの下半分にフィルタリングを施し、フィルタ領域内の画素値の平均値を求める。最後に、閾値を定め、求めた値に応じてパノラマから間引く部分を決定する。



図8 通常のパノラマ

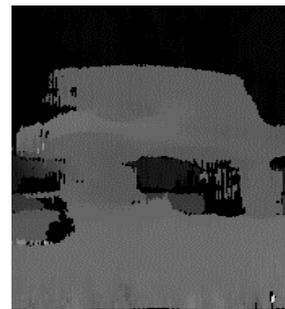


図9 視差パノラマ

次の図10が提案手法の実行結果である。図7に比べて伸張度が減少していることが確認できる。この手法はある程度伸張度合いを減らすだけに留まり、完全に正しい状態で描写できるわけではない。



図10 実行結果

4. おわりに

本稿では、船舶からの風景をルートパノラマとして表示する方法について述べた。まず、波による動揺をテンプレートマッチングにより解決した。また、カメラとの距離により伸長度が異なる問題を視差マップにより軽減した。今後は、より効果的な可視化方法や電車からの風景のルートパノラマ化について検討する。

5. 参考文献

- [1] Aseem Agarwala, *et al.* "Photographing Long Scenes with Multi-Viewpoint Panoramas", ACM Trans. on Graphics, Vol.25, No.3 (Proc. SIGGRAPH 2006).
- [2] J. Y. Zheng, "Digital Route Panorama", IEEE Multimedia, pp.57-68, July-Sept, 2003.